

車両搭載型ガンマ線イメージングシステム iRIS-V による 走行サーベイ及びガンマ線イメージング

Car-borne survey and gamma-ray imaging by vehicle-mounted gamma-ray imaging system iRIS-V

*北山 佳治¹, 寺阪 祐太¹, 佐藤 優樹¹

¹原子力機構

車両搭載型のガンマ線イメージングシステム iRIS-V (integrated Radiation Imaging System-Vehicle)を開発した。iRIS-V は車両周囲のガンマ線イメージングだけでなく走行サーベイも可能である。本発表では、試験用¹³⁷Cs線源を用いた車両全周囲のガンマ線イメージング試験と、帰還困難区域内の走行サーベイの結果を報告する。

キーワード: ガンマ線イメージング, コンプトンカメラ, 走行サーベイ

1. 緒言

東京電力福島第一原子力発電所サイト内の放射性物質分布及び空間線量率を継続的に把握することは、廃炉計画策定の一助になるだけでなく、作業員の安全や周辺住民の安心を得るうえで重要である。一方、既存の技術で広範な敷地内の放射性物質分布測定を継続的に実施するには人的、時間的コストが大きい。そこで、ガンマ線イメージングに必要な装置を含むシステム全てを移動可能な車両に搭載することで、少人数かつ短時間で広範囲のガンマ線イメージング及び走行サーベイを行えるシステム iRIS-V を開発した。

2. 手法

2-1. ガンマ線イメージング

iRIS-V のガンマ線イメージャーは、1 辺約 40cm の正十二面体型の筐体上部 6 パネルに 24 個ずつ(合計 144 個)配置されたコンプトンカメラ群から構成されている。各コンプトンカメラは、自身が所属するパネル固有の座標系にコンプトンコーンを描写し、最終的に正十二面体重心に原点を持った統一座標系へ再描写する。座標変換アルゴリズムを含むイメージングシステム全体の動作確認のために、試験用¹³⁷Cs線源(10MBq)を用いたイメージング試験を実施した。線源を地上約 5 m、iRIS-V との距離約 8 m の位置に設置し、iRIS-V を 36 ° ずつ、合計 360 ° 旋回させ、全 10 地点において 60 s, 300 s, 600 s のガンマ線イメージングを行った。

2-2. 走行サーベイ

iRIS-V は波高スペクトル-線量変換演算子(G(E)関数)を用いることで、測定した波高スペクトルから空間線量率を算出する。事前に計算した G(E)関数は車体等による遮蔽を考慮していない為、補正が必要である。そこで、空間線量率の異なる 3 点でサーベイメータを用いた補正を行った。また、G(E)関数の妥当性を含む走行サーベイシステムの動作確認を行う目的で、帰還困難区域内の空間線量率が高いと予想される区間約 3km において、走行サーベイ(50 km/h, 測定間隔 1 s)及び歩行サーベイを実施し、両者の結果を比較した。

3. 結果

イメージング試験の結果、300 s 以上の測定で適切な位置に結像し、一連のイメージングシステムが正しく動作している事が確認できた。車体前方下部は遮蔽物が多く、感度が著しく悪化することもわかった。G(E)関数の補正係数は、サーベイメータとの比較の結果 1.34 と決定した。補正後の G(E)関数を用いて測定した結果は、歩行サーベイで得られた結果とよく一致した。これにより走行サーベイシステムの妥当性を確認した。

*Yoshiharu Kitayama¹, Yuta Terasaka¹ and Yuki Sato¹

¹JAEA